

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 27 JUL 2004

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung****BEST AVAILABLE COPY****Aktenzeichen:**

103 33 733.4

**Anmeldetag:**

23. Juli 2003

**Anmelder/Inhaber:**Forschungszentrum Jülich GmbH,  
52425 Jülich/DE**Bezeichnung:**

Magnetisches Lagerelement

**IPC:**

F 16 C, H 02 K

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der  
ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 8. Juli 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Schäfer

Beschreibung:

Forschungszentrum Jülich GmbH, Wilhelm-Johnen-Str.,  
D-52425 Jülich

Magnetisches Lagerelement

Die Erfindung betrifft ein magnetisches Lagerelement mit wenigstens einem ringförmigen Permanentmagneten, der von einer ringförmigen Bandage umgeben ist.

Derartige magnetische Lagerelemente für Magnetlagerungen sind bekannt. Das Dokument DE 38 08 331 C2 offenbart ein Magnetlager, welches zwei in sich geschlossene Lagerkomponenten, ein Stabilisierungslager und ein Schwerpunktlager, aufweist. Diese berührungslose Lagerung wird durch ringförmige Permanentmagnete und zumindest einen weiteren Satz von Magnetringen, die einen gegenüber dem ersten Satz entgegengesetzte axiale Magnetisierung aufweisen, erreicht. Derartige Lagerungen werden vorwiegend in Maschinen, die bei sehr hohen Drehzahlen betrieben werden, wie beispielsweise Turbomolekularpumpen oder Schwungrädern, eingesetzt.

Um zu verhindern, daß sich die ringförmigen Permanentmagnete des Stabilisierungslagers infolge der bei hohen Drehzahlen auftretenden großen Zentrifugalkräfte in einem Maße ausweiten, daß die zwischen den Magneten liegende Fügepassungen verloren gehen, und die Magnete platzen

oder sich in axialer Richtung verschieben und von der Nabe lösen, werden bei der Montage der Lagerelemente konzentrische Bandagen aus hochfestem, unmagnetischem Material mit hoher Zugfestigkeit, vorzugsweise aus einem Kohlefaserwerkstoff mit hoher tangentialer Vorspannung, von außen auf die ringförmigen Permanentmagnete aufgezogen. Diese Bandagen üben hohe, nach innen gerichtete, den während des Betriebes auftretenden Zentrifugalkräften entgegenwirkende Radialkräfte auf die ringförmigen Permanentmagnete aus.

Ein erheblicher Nachteil besteht darin, daß ein Großteil der Bandagenvorspannung schon zur Schließung der radialen Fügespalte zwischen den konzentrischen Magneten, sowie zwischen dem innen liegenden Magneten und der Rotornabe benötigt wird. Wegen der bei sehr hoher Drehzahl auftretenden, extrem großen Zentrifugalkräfte können die zulässigen Zugspannungen in der Bandage sowie die zulässige Druckspannung des Magnetmaterials überschritten werden. Folge ist, daß entweder die Bandagen oder die ringförmigen Permanentmagnete zerstört werden.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein magnetisches Lagerelement bereitzustellen, welches zur Schließung der Fügespalte zwischen den Permanentmagneten eine geringere Vorspannung der Bandagen benötigt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der jeweilige Permanentmagnet an wenigstens einer Stelle aufgetrennt und dort beabstandet ist. Durch diese Auf-

trennung wird die bei einem nicht aufgetrennten Permanentmagneten auftretende tangential Stützkraft eliminiert. Der aufgetrennte Permanentmagnet kann dadurch von der Bandage mit einem wesentlich geringeren Druck zur Überwindung der Fügespalte beaufschlagt werden. Folge ist, daß entweder wesentlich größere Zentrifugalkräfte auf den Permanentmagneten wirken können, ohne daß letzterer sich aufweitert und sich von der Nabe löst bzw. sich in axialer Richtung verschiebt, oder die Vorspannung kleiner gewählt werden kann, wodurch die Gefahr des Zerstörens der Bandage bzw. des Magneten verringert wird.

Die notwendige Bandagenvorspannung kann noch kleiner gewählt werden, wenn der Permanentmagnet an mehreren Stellen aufgetrennt und beabstandet ist. Die Auftrennung kann als ein sich radial erstreckender Schlitz ausgebildet sein.

Wenn die aufgetrennten Stellen über dem Umfang des Permanentmagneten gleichmäßig verteilt sind, wird eine homogene Verteilung der durch die Vorspannung der Bandage auf den Permanentmagneten wirkenden Kraft erreicht. Auch werden unzulässige Biegespannungen in den Magnetringen vermieden.

In an sich bekannter Weise kann das Lagerelement mehrere, konzentrisch zueinander angeordnete Permanentmagnete aufweisen, die sämtlich an wenigstens einer Stelle aufgetrennt und dort beabstandet sind. Auch hier wird die bei ungeschlitzt ausgeführten Permanentmagneten auftretende

tangentiale Stützkraft eliminiert. Die zur Herstellung eines festen Druckkontaktes zwischen den Mantelflächen der einzelnen Permanentmagnete notwendige Vorspannung der Bandage kann dadurch geringer gewählt werden.

Bei Anordnung mehrerer konzentrisch zueinander angeordnete Permanentmagnete können die Stellen, an denen die Permanentmagnete aufgetrennt sind, vorteilhaft in Umfangsrichtung zueinander versetzt sein. So wird die Lagerstabilität weiter erhöht, die durch die Vorspannung auf die Magnete wirkende Kraft homogen verteilt und die Montage erleichtert.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Untersprüchen und der folgenden Figurenbeschreibung offenbart.

In der Zeichnung ist die Erfindung an Hand eines Ausführungsbeispiels näher veranschaulicht. Sie zeigt einen Querschnitt durch das erfindungsgemäße magnetische Lagerelement. Eine Nabe 1 ist mit einem Ringmagnet 2 umgeben, der um  $90^\circ$  zueinander versetzte, sich radial erstreckende Schlitze 4 aufweist. An diesem in vier Segmente geteilten Ringmagnet 2 schließt sich ein weiterer Ringmagnet 3 an. Letzterer ist ebenfalls durch vier um  $90^\circ$  zueinander versetzte, sich radial erstreckende Schlitze 4 in vier Segmente geteilt. Dabei sind die Schlitze 4 des Ringmagneten 3 gegenüber den Schlitzen 4 des Ringmagneten 2 um  $45^\circ$  versetzt angeordnet. Auf die Ringmagnete 2, 3 und die Nabe 1 ist eine Bandage 5 mit

einer Vorspannung aufgezogen, die dafür sorgt, daß die Ringmagnete 2, 3 sowie der Ringmagnet 2 und die Nabe 1 mit radial nach innen gerichteter Kraft aneinanderliegen.

Ansprüche:

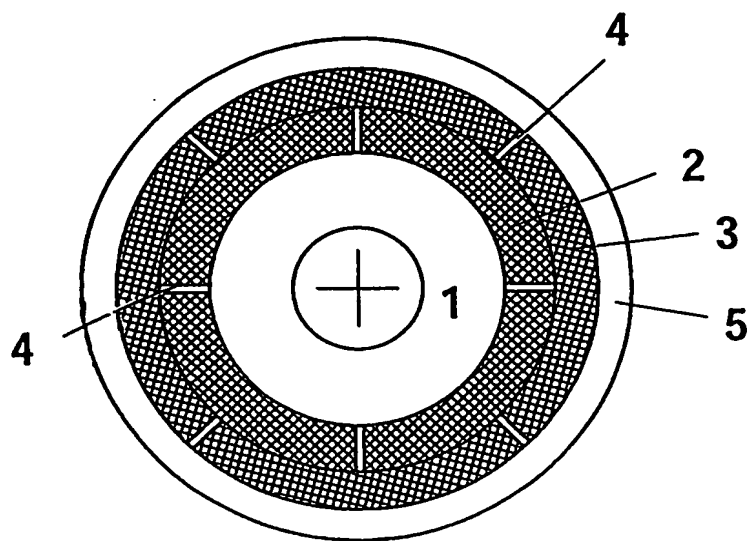
Forschungszentrum Jülich GmbH, Wilhelm-Johnen-Str.,  
D-52425 Jülich

Magnetisches Lagerelement

1. Magnetisches Lagerelement mit wenigstens einem Ringförmigen Permanentmagneten (2,3), der von einer ringförmigen Bandage (5) umgeben ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Permanentmagnet (2,3) an wenigstens einer Stelle (4) aufgetrennt und dort beabstandet ist.
2. Magnetisches Lagerelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stelle (4) als ein sich radial erstreckender Schlitz ausgebildet ist.
3. Magnetisches Lagerelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Permanentmagnet (2,3) an mehreren Stellen (4) aufgetrennt und beabstandet ist.
4. Magnetisches Lagerelement nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellen (4) über dem Umfang des Permanentmagneten (2,3) gleichmäßig verteilt sind.

5. Magnetisches Lagerelement nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Lagerelement mehrere, konzentrisch zueinander angeordnete Permanentmagneten (2,3) aufweist, die sämtlich an wenigstens einer Stelle (4) aufgetrennt und dort beabstandet sind.
6. Magnetisches Lagerelement nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellen (4), an denen die Permanentmagnete (2,3) aufgetrennt und dort beabstandet sind, in Umfangsrichtung zueinander versetzt sind.
7. Magnetisches Lagerelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die ringförmige Bandage (5) aus einem Kohlefaserwerkstoff gebildet ist.





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**